

УДК 553.98.061: 552.54.73. (470.4+574.1)

ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ КОБЫЛАНДЫ-ТАМДИНСКОГО ПОДНЯТИЯ СЕВЕРНОГО БОРТА ПРИКАСПИЙСКОЙ ВПАДИНЫ

Х.Б. Абилхасимов

В статье приводится геологическое строение Кобыланды-Тамдинского палеозойского поднятия северного борта Прикаспийской впадины по результатам данных бурения и сейсморазведочных работ. На примере площади Кобыланды рассмотрены перспективы нефтегазоносности подсолевого комплекса осадочных пород зоны сочленения северного и восточного бортов Прикаспийской впадины, приведены перспективные ресурсы. Отмечены структуры в палеозойском осадочном комплексе, которые могут стать первоочередными поисковыми объектами в этом регионе.

Ключевые слова: Прикаспийская впадина, Кобыланды, Тамды, подсолевой комплекс, сейсморазведка, перспективы, нефтегазоносность.

Геологические данные последних лет, а это результаты магнитометрических, сейсморазведочных работ и глубокого бурения, позволяют нам обновить модели строения палеозойского осадочного комплекса Прикаспийского бассейна. Блокочный характер в строении фундамента Прикаспийской впадины прослеживается на сейсмических разрезах.

По данным бурения фундамент Прикаспийского бассейна вскрыт лишь немногими скважинами в северной бортовой части. Северный геоблок протягивается от Межузенского блока на западе до Новоалексеевского блока (прогиба) на востоке. Крупные тектонические элементы в пределах этого геоблока: Карповский, Федоровский, Аксайский и Оренбургский блоки. Поверхность фундамента ступенчато вдоль разломов погружается вглубь впадины от 4–5 км на севере бортовых зон до 22 км на юге тектонических ступеней блоков.

Результаты сейсморазведочных работ и данных глубокого бурения исследуемого района показывают, что выступам фундамента соответствуют поднятия по подсолевым отложениям. Однако совпадения структурного плана осадочного

комплекса с поверхностью фундамента не могут быть однозначными. Это предопределено многократными геотектоническими коллизиями, которые привели к трансгрессиям и регрессиям палеоокеана, размывам накопившихся осадочных толщ и перерывам в осадконакоплении.

Кобыланды-Тамдинская тектоническая ступень относится к зоне среднедевонского бортового уступа и расположена в крайней восточной части тектонической ступени. С юга она ограничена глубоководной частью Прикаспийской впадины, с юго-востока – Новоалексеевским прогибом. С севера Троицким глубинным разломом и узким Линево-Изобильненским прогибом она отделена от Соль-Илецкого блока, в пределах которого прослежены уступы карбонового и позднепермского этапов осадконакопления. Тамдинский и Бестауский выступы сопряжены с Новоалексеевским прогибом, который является юго-западным продолжением Предуральского прогиба, где глубина поверхности фундамента составляет 10,0–12,0 км. В подсолевых отложениях, как правило, выделяются пологие поднятия и цепочки локальных структур (рис. 1).

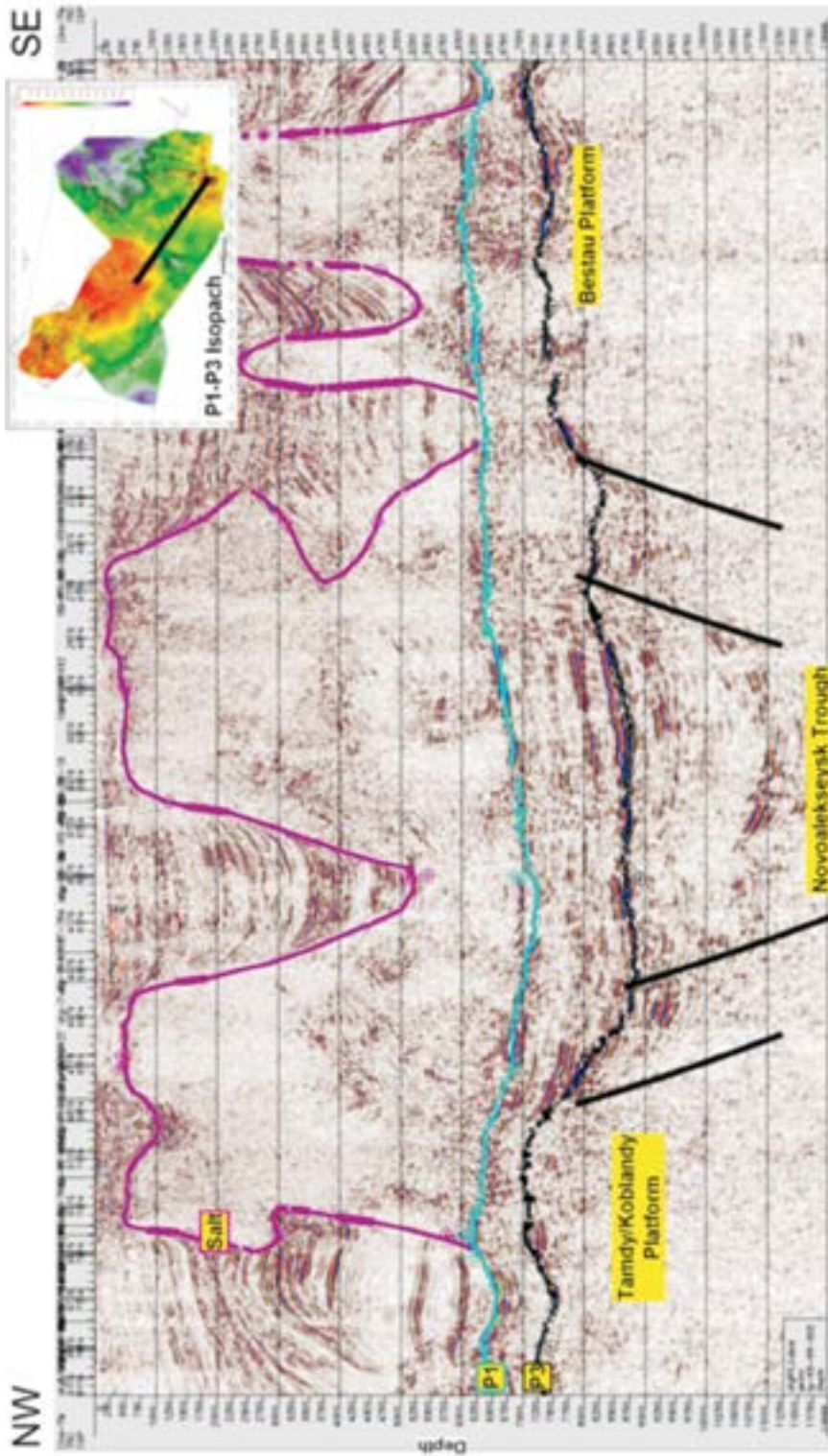


Рисунок 1. Сейсмический профиль по линии ОТГ-06-20 через Кобыланды-Тамдинскую тектоническую ступень – Новоалексеевский прогиб – поднятие Бестау

В последние годы ООО «Оренбурггазпром» активно ведет поиски объектов типа Карачаганак в российской части внутренней прибортовой зоны в непосредственной близости от площади Кобыланды. Было пробурено четыре скважины: Каинсайские Г-1 (6512 м) и Г-2 (6581 м), Буранная Г-1 (6504 м), Южно-Линевская П-1 (6145 м), которые вскрыли подсоловые отложения во внутренней прибортовой зоне восточного сектора впадины на глубину 553, 731 и 312 м соответственно.

Скважина Г-1 Каинсай вскрыла подсоловые отложения в возрастном диапазоне от нижней перми до эйфельского яруса включительно. В скважине Г-1 Буранная вскрыт идентичный разрез, и забой ее находится во франских отложениях. Скважина Г-2 Каинсай вскрыла близкий по строению разрез. Увеличение толщины каменноугольной части разреза, по-видимому, в меньшей мере связано со шлейфами шельфовых карбонатных отложений, а больше отражает ареал начала формирования комплекса в мелководно-морских фациях. Толщина подсолового комплекса в пределах оренбургской части внутренней прибортовой зоны значительно меньше, чем на площади Кобыланды. В каинсайских скважинах толщина подсолового комплекса находится на уровне 700–750 м.

По данным бурения скважины КОБ-3 и сейсморазведки 3D в подсоловом среднедевонском разрезе в своде карбонатного массива выделяется доломитовая толща мощностью от 500 до 650 м (с увеличением мощности к краям массива). При исследовании керна первичная порода – известняки, полностью доломитизированные. В верхней части керна просматриваются фрагменты известняков «бандстоунов», «пакстоунов» и «рудстоунов» из чего сделан вывод, что условия

осадконакопления относятся к склону карбонатной платформы.

На сейсмических разрезах Тамдинской площади также выделяется доломитовая толща в девонских отложениях. По данным сейсморазведки 2D мощность средне-верхнедевонских отложений на своде Тамдинского подсолового поднятия составляет 700–800 м (на некоторых участках до 950 м).

Накопление осадков происходило на ранней стадии формирования осадочного чехла Восточно-Европейской платформы. Там, где в пределах внешней прибортовой зоны Прикаспийской впадины данные отложения отсутствуют (площади Рожковская, Соль-Илецкий свод, Оренбургский свод), под среднедевонскими отложениями бурением вскрыты породы кристаллического фундамента. Разрез подсолового осадочного чехла северной бортовой зоны Прикаспийской впадины представлен следующими комплексами отложений:

Верхний венд, ордовик, силур, нижний девон. Нижнедевонские отложения в составе такатинского, ваяшского и вязовского горизонтов со стратиграфическим несогласием залегают на отложениях фундамента, рифея, ордовика и силура.

Терригенные отложения этого комплекса вскрыты скважинами в Сакмарском грабене, отделяющем Соль-Илецкий выступ фундамента от Оренбургского, в Предуральском прогибе, и возможно их наличие в Новоалексеевском прогибе. Нижнедевонские отложения вскрыты скважиной Каинсайская Г-2 (инт. 6562–6581 м) и Чинаревская П-9 (инт. 5168–5243 м). Породы представлены переслаиванием аргиллитов, песчаников, гравелитов).

Эйфельско-артинский комплекс вскрыт скважинами на площадях Чина-

ревской, Карачаганак, Каинсайской, Нагумановской, Вершиновской и Кобыланды. Карбонатные формации развиты, в основном, на приподнятых блоках и представлены биогермами и биостромами (тяготеющими к краевым частям массива). Депрессионные отложения слагают прогнутые зоны бассейна, представленные переслаиванием терригенных пород и известняков. Эйфельские отложения вскрыты на структуре Кобыланды скважиной КОБ-3. Эти отложения представлены монолитной толщей доломитов, трещиноватых, кавернозных, выделяемых на сейсмических разрезах в виде «светлого пятна», без четко выраженной слоистости.

Живетско-нижнефранский комплекс (D_2gv-D_21p-kn) в составе воробьевских, ардаатовских и муллинских слоев по северо-восточному борту Прикаспийской впадины представлен терригенными и карбонатными депрессионными породами сокращенной мощности (скв. Нагумановская-1, Вершиновская-501, Каинсайская Г-1, Карачаганак Д-5, КОБ-3), возможно частично размыт на приподнятых участках.

Отложения нижнефранского яруса D_3fr_1 в составе пашийского и кыновского горизонтов, также сокращенной мощности (11–89 м), представлены также депрессионными отложениями – переслаиванием известняков, аргиллитов, доломитов. В скважине КОБ-3 отложения представлены известняками, аргиллитами, доломитами и кремнистыми породами.

Севернее Линевско-Изобильневского прогиба, отделяющего девонский Карачаганак-Кобыландинский карбонатный массив от Оренбургской и Соль-Илецкой системы сводовых поднятий, выделяются:

Среднефранско-турнейский комплекс ($D_2fr_2-C_1t$), который слагает вто-

рую ступень северного бортового уступа Прикаспийской впадины, где развиты барьерные рифы на границе шельфовых карбонатных и депрессионных глинисто-карбонатных отложений. Фации и мощности фаменского, турнейского, визейского и серпуховского ярусов в зоне впадины и в бортовой зоне различаются, что указывает на образование бортового уступа впадины уже в фаменское время.

Несколько обособленно расположен Карачаганакский атолл, основанием которого являются верхнефаменские отложения. Полоса барьерных рифов каменноугольного возраста отодвинута на север (Чинаревская площадь, Нагумановская, Вершиновская), где мощность рифогенных известняков комплекса достигает 340–700 м, а на коротком расстоянии во внутреннюю сторону впадины мощные рифогенные известняки замещаются маломощной толщей депрессионных отложений. В данном случае на Кобыланды-Тамдинском карбонатном массиве и северо-западнее, на Каинсайской и Буранной структурах, среднефранско-турнейский комплекс представлен маломощными глубоководными осадками: известняками, аргиллитами, кремнистыми породами, доломитами. Мощность комплекса по скв. КОБ-3 составляет 58 м, Каинсайской Г-1 – 182 м, Буранной П-1 – 197 м, Каинсайской Г-2 – 270 м.

Визейско-башкирский комплекс, включающий малиновско-бобриковскую терригенную формацию, составляет часть барьерных рифов, которая к югу от визейско-башкирского уступа представлена депрессионными глинисто-битуминозными известняками, доломитами, аргиллитами. Карачаганакский атолл имеет мощность визейско-башкирских органогенных известняков 778 м, Вершиновская структура – 832 м, Нагумановская – 615 м, Чинаревская – 300–500 м.

По данным бурения скважин (Каинсайская-2, Буранная-1) разделение фаций на глубоководные и мелководные начинается с фаменского времени. В этой зоне не прослеживается серпуховско-башкирская карбонатная платформа. Мощность депрессионных отложений к югу за пределами визейско-башкирского шельфового карбонатного уступа незначительная – 55 м (скв. КОБ-3) и 15 м (скв. Каинсайская -1).

Каширско-нижнепермский карбонатный комплекс в зоне нижнепермского бортового уступа представлен органогенными, кавернозными известняками, доломитами с горизонтом терригенного состава в основании (верейская терригенная формация – C_2m_{1vr}). Мощность комплекса в пределах нижнепермского бортового уступа на площадях следующая: Чинаревская – 680–870 м, Нагумановская – 781 м, Вершиновская – 462 м. В скважине КОБ-3 артинско-ассельские отложения представлены переслаиванием известняков, аргиллитов, доломитов и кремнистых пород.

По результатам 3D сейсморазведочных работ подсолевое поднятие Кобыланды выделяется на временных и глубинных мигрированных разрезах как массивное карбонатное образование с несколькими вершинами типа биостромы, верхне-среднедевонского возраста, возникшее на своде одноименного выстула по фундаменту.

В результате интерпретации куба сейсмических данных 3D были выделены отражающие горизонты:

P_1 (размытая поверхность докунгурских отложений);

C_3 (кровля каменноугольных отложений);

P_2d (кровля доломитов эйфельского яруса D_{3ef});

Подощва доломитов D_{2ef} ;

P_3 (поверхность терригенных отло-

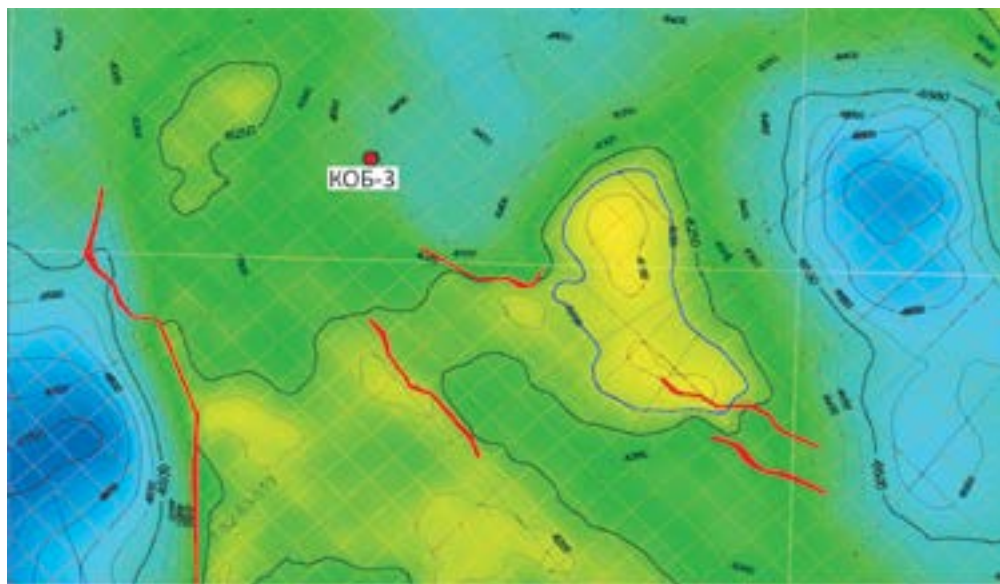
жений среднего девона).

На структурной карте по отражающему горизонту P_1 в центре площади Кобыланды выделяется обширный структурный вал. В центре площади в пределах этого структурного вала выделяется по изогипсе (-6150 м) поднятие с двумя вершинами: к западу от скважины КОБ-3 и к югу. Размеры поднятия по изогипсе (-6150 м) составляют 17,0 x 8,0 км, амплитуда – 200–250 м, площадь – 91,66 км².

Поднятие представлено брахиантиклиналью северо-западного простирания; юго-западное и западное крылья осложнены тектоническими нарушениями.

Структурный план по кровле отложений карбона представлен не по всей площади, так как мощность этих отложений небольшая и прослеживаемость неповсеместная. Поднятие Кобыланды по каменноугольному комплексу отложений выделяется по изогипсе (-6100 м), очертания сложной формы, имеет также две вершины, которые оконтуриваются изогипсами (-6050 м). Западная вершина имеет амплитуду 100 м, южная – 50 м. Мощность каменноугольных отложений в пределах свода поднятия составляет 100–150 м, увеличиваясь в юго-западном направлении до 200 м, площадь поднятия – 22,28 км².

Рассматривая основное поднятие Кобыланды, следует отметить, что наиболее приподнятыми частями являются северная и южная части структуры. Если рассматривать данную структуру обособленно от общего поднятия, то поднятие фиксируется изолинией (-6200 м) и сводом с отметкой (-6150 м) (рис. 2). Надежность структурных построений данного участка и выделения поднятия высока, так как изученность основана на трехмерных сейсмических данных и результатах технологии «Глубинная миграция до суммирования».



Масштаб 1:50000

Рисунок 2. Структурная карта по условному горизонту ниже P_1 (площадь Кобыланды)

Отмечается соответствие структурных планов нижнепермских и карбоновых отложений, а структурный план по подстилающим отложениям девона заметно отличается своей выположенностью в центре площади поднятия и наличием структурных форм в пределах борта карбонатной платформы. Можно предположить, что отложения карбона (ввиду их неравномерности распределения по площади) сохранились как останцы заполнения прогибов и неровностей кровли верхнедевонского рельефа и подстилающей их толщи доломитов.

По девонскому комплексу отложений (отражающие горизонты P_{2d} , подошва доломитов D_{2ef} и P_3) в общих чертах сохранены очертания обширного структурного вала, западный, юго-западный и северо-восточный склоны которого осложнены глубинными тектоническими нарушениями, связанными с подвижками фундамента Кобыландинского блока. В центре структурного вала по всем глубоким горизонтам выделяется поднятие,

осложненное серией локальных нарушений северо-западного направления.

По девонскому комплексу (в пределах крупных уступов карбонатного образования типа биостромы) выделяются в виде отдельных вершин поднятия биогермных образований, выделенные и закартированные в процессе петрофизических исследований, которые могут представлять интерес для последующей разведки площади глубоким бурением. По кровле доломитовой толщи (отражающий горизонт P_{2d}) поднятие Кобыланды обособляется в приподнятой части карбонатной платформы по изогипсе (-6250 м). В присклоновых участках выделяются отдельные биогермные образования. Крутые уступы девонской карбонатной постройки осложнены серией тектонических нарушений. Размеры свода карбонатной платформы по изогипсе (-6250 м) составляют $12,5 \times 4,0 \div 8,0$ км. В пределах свода выделяется 6 отдельных вершин, разделенных неглубокими погружениями рельефа и в восточной части осложненных серией тектонических нару-

шений. Амплитуда вершин от 50 до 100 м.

По подошве доломитовой толщи поднятие выделяется по изогипсе (-6800 м), размеры его составляют 17,0х8,0 км, амплитуда 200 м и в виде брахиантиклинали направленной формы, осложнено отдельными вершинами в центре и в восточной части площади. Наиболее рельефно выделяется поднятие в восточной части по изогипсе (-6750 м), где структурный план

осложнен тектоническим нарушением северо-западного направления. Размеры вершины по указанной изогипсе 5,0х4,6 км, амплитуда 150 м.

По результатам интерпретации 3D сейсморазведки, в наибольшей мере органогенной постройке по морфологическим признакам отвечает верхнедевонская часть разреза на crossline 10652 (рис. 3).

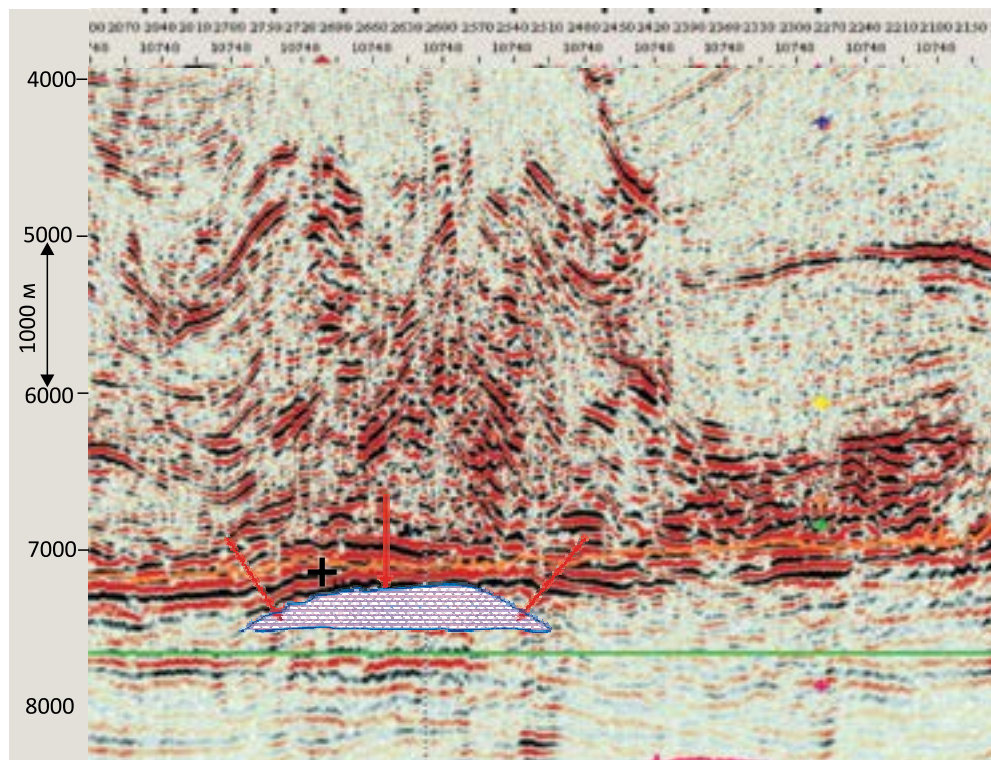


Рисунок 3. Структура Кобыланды. Сейсмический разрез по Crossline 10652, демонстрирующий предполагаемую рифовую постройку

Характер волнового поля и морфология объекта с приподнятыми краевыми участками указывают на возможные рифовые биогермные постройки по краям (волнистое поле) и внутреннюю лагуну (субгоризонтальное волновое поле).

Расположена постройка над приподнятыми участками подстилающего рельефа, при этом амплитуда предполагаемой

постройки больше амплитуды поднятия в подстилающих отложениях. В краевых частях постройки виден клиноформный характер ее перехода в более яркие отражения от депрессионных отложений.

Соотношение с вмещающими отложениями свидетельствует о постепенном заполнении возникшей топографической депрессии, по-видимому, терригенными

отложениями по типу onlap и overlap. Этот объект важен тем, что он свидетельствует о возможности развития здесь в верхне-

девонской толще мелководно-морского карбонатакопления.

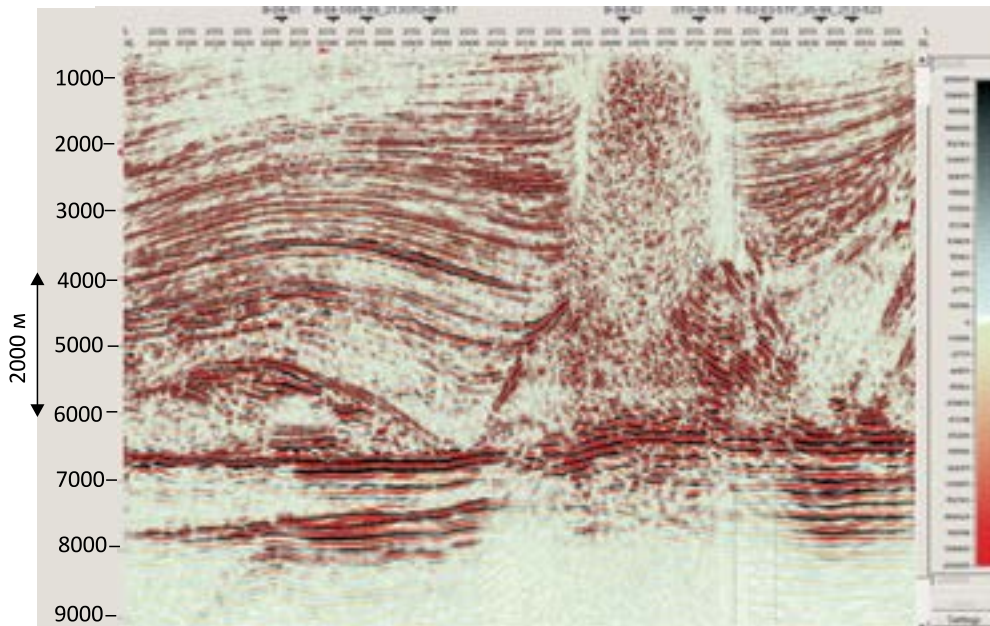


Рисунок 4. Структура Кобыланды. Сейсмический разрез по линии inline 2552, демонстрирующий депрессионные отложения среднедевонского комплекса

Характерной особенностью подсолового палеозойского осадконакопления на площади Кобыланды выступает явный проградационный характер среднедевонского и верхнедевонского комплексов. Толщина среднедевонского комплекса в два раза уменьшается с северо-востока на юго-запад с 1000–1200 м до 500–600 м. При этом в юго-восточной части площади на временных разрезах, четко прослеживается переход среднедевонских отложений в глубоководные депрессионные (рис. 4).

В то же время толщина верхнедевонского комплекса в этом направлении увеличивается в толщине с 200–300 м до 800–900 м. Таким образом, в этом соотношении отражается обмеление позднедевонского бассейна седиментации, которое пришло на смену начавшемуся формированию глубоководного осадочного бассейна.

Распределение толщин депрессион-

ного комплекса явно указывает на нивелирующую роль данного комплекса с пониженными толщинами в своде подстилающей структуры (50–100 м) и существенным их увеличением по ее периферии (300–500 м и более). Поскольку зоны увеличенных толщин депрессионного комплекса (депоцентры и их продолжение) имеют линейный характер и ортогональную ориентировку к структурным элементам, это, возможно, указывает на эрозионный характер (за счет эрозии подводными потоками) осложнения поверхности верхней терригенной толщи (горизонты D_3 и D_{3c}).

Глубокая поисково-разведочная скважина КОБ-3 с проектной глубиной 6800 м была заложена в своде поднятия, как представлялось по данным 2D сейсморазведки (далее – СР) Кобыланды между параметрическими скважинами П-1 и П-2, и завершена на глубине 6737 м (забой) в отложениях среднего девона. Проектная глубина не достигнута по

техническим причинам, в связи со смятием обсадной колонны в интервалах 6120–6130 м и 6021–6041 м, вызванным текучестью пластов соли в низах соляного массива.

Скважина КОБ-3 вскрыла отложения надсолевого, соленосного и подсолевого комплексов, подробная информация о которых представлена в табл. 1.

Таблица 1. Вскрытый фактический разрез скважины КОБ-3

№ п/п	Вскрытый стратиграфический разрез	Интервал глубин, м
1	Четвертичные	0–55
2	Юрские	55–220
3	Триасовые	220–2240
4	Верхняя пермь, татарский ярус	2240–2922
5	Нижняя пермь, кунгурский ярус	2922–6139
6	Нижняя пермь, артинско-ассельский ярус	6139–6240
7	Нерасчлененные каменноугольные отложения	6240–6255
8	Верхний девон, фаменский ярус	6255–6334
10	Верхний девон, франский ярус	6334–6376
11	Средний девон, живетский ярус	6376–6430
13	Средний девон, эйфельский ярус, афонинский горизонт	6430 – 6527
14	Средний девон, эйфельский ярус, бийский горизонт	6527–6737 (забой)

Разрез каменноугольных и девонских отложений представлен карбонатными породами, образовавшимися как в мелководных, так и глубоководных условиях.

Интервал 6299,4 - 6303,5 м (нижняя часть фаменского яруса верхнего девона) представлен аргиллитами различной окраски: темно-серыми, черными, темно-коричневыми, в разной степени карбонатными (10–30%), с редкими прослойками (1–10 см) аргиллита, предположительно с примесью пирокластического материала, известняка мелкозернистого и доломита мелко-среднекристаллического. Для аргиллита характерна горизонтальная слоистость, участками тонко горизонтальная (ламинарная), встречены единичные скелетные зерна, представленные раковинами гастропод и аммоноидей, а также участками встречены единичные платформенные элементы конодонтов рода *Palmatolepis*.

Участками аргиллит рассечен редкими прерывистыми трещинами длиной 1–5 см, шириной менее 0,05 мм, ориентированными под углом 0–10° к оси керна. Также встречены единичные трещины извилистой формы, шириной 1–2 мм, ориентированные под углом 0–45° к оси керна,

выполненные коричневатого-серым мелкозернистым кальцитом.

Аргиллит непористый, при ультрафиолетовом освещении свечение отсутствует, отмечены единичные прослойки до 1 см серого свечения, которые по литологии связаны с примесью в аргиллите тонкого пирокластического материала.

В интервале 6299,71 – 6300,36 м керн представлен остроугольными кусками шириной 3–8 см, длиной 8–12 см, причем слоистость ориентирована по длинной стороне куска, то есть куски по размерам больше диаметра керна, что вызвано «вывалом» породы, находящейся под давлением, в пространство ствола скважины. Можно предположить, что аргиллиты были накоплены в относительно глубоководных условиях.

Интервал 6421,4 – 6430,6 м (живетский ярус среднего девона) представлен доломитами. Первичная порода полностью доломитизирована, сохранились реликты первичной породы (известняка) – скелетные зерна и литокласты, по соотношению которых можно предположить тип известняка по классификации Данхема (1961 г.). При раскалывании породы, растворении ее в соляной кислоте выделяется запах

сероводорода, который, вероятно, находится в межзерновом пространстве доломита.

Порода в разной степени разбита трещинами, участками разбита единичными трещинами, участками – системой многочисленных трещин. Часть трещин имеет прерывистый характер, т.е. не рассекает керн полностью, извилистую дугообразную форму и ориентирована под углом 90° к оси керна. Подобный вид трещин можно отнести к трещинам, образованным в процессе бурения.

Другие трещины имеют более сложный облик, представлены, как правило, в виде сетки (системы) и ориентированы под различными углами к оси керна, то есть хаотично. Часть трещин открытая, часть трещин выполнена, в основном, серым мелкозернистым доломитом и светло-серым мелкокристаллическим ангидритом, реже встречены трещины, выполненные мелкозернистым кальцитом серого цвета. В случае сетки минеральных трещин порода приобретает брекчиевидный характер (форма фрагментов остроугольная).

Доломит мелко-среднекристаллический, пятнистый, пятнисто-полосчатый, что связано с наличием реликтового строения первичной породы, коричнево-серый, коричнево-темно-серый, темно-серый, сложен на 100% зернами доломита идиоморфной, часто ромбовидной формы, размером 0,1–0,3 мм, участками 0,3–0,5 мм.

В межзерновом пространстве доломита, в основном, более светлого цвета, участками (размером 0,1–0,2 мм) находится битум черного цвета, отмечены редкие трещины раскрытостью менее 0,05 мм, также заполненные битумом.

Первичная порода является известняком, который можно отнести к пакстоуну с литокластами или, возможно, к рудстоуну.

Строматопороидеи представлены в виде бесформенных угловатых обломков (размером 1–10 см, редко до 15 см) и содержат в себе около 1–5% округлых выделений серого кремнистого материала размером 2–5 мм.

Мшанки – в виде веточек удлиненной формы с характерным ячеистым строением длиной 3–5 см, диаметром 5 мм.

Кораллы – единичными включениями цилиндрической формы с четко выраженными септами (перегородками), пустота между септами была заполнена спаритом, который впоследствии замещен светло-серым доломитом, отличающимся от доломита основной массы более светлым цветом.

Брахиоподы – в виде дугообразных срезов, в отдельных случаях с внутренними перегородками, размером 1–3 см.

Породы в интервале отбора 6421,4 – 6430,6 м отлагались на склоне карбонатной платформы, на что указывает наличие остроугольных фрагментов строматопороидей размером до 15 см, которые можно рассматривать как фрагменты баундстоунов (биогермных известняков). Условия склона карбонатной платформы наиболее очевидны в верхней части интервала, породы которой до постседиментационных процессов были представлены известняками типа пакстоуна или, возможно, рудстоуна с литокластами.

По результатам интерпретации данных геофизических исследований (далее – ГИС) в скважине в подсолевом разрезе выделено две продуктивные толщи: нижняя и верхняя.

Верхняя продуктивная толща в скважине КОБ-3 объединяет отложения франского, живетского и верхнюю часть афонинского надгоризонта. Общая толщина горизонта составляет 130 м, продуктивная часть – 38,4 м (рис. 5). Общая пористость коллекторов составляет в среднем 6,2%, коэффициент нефтегазонасыщенности ($K_{нф}$) – 73%.

Нижняя продуктивная толща включает отложения бийского горизонта и нижнюю часть афонинского надгоризонта. Общая толщина горизонта составляет 203,3 м, толщина продуктивной части – 55,3 м. Общая пористость коллекторов составляет в среднем 4,8%, $K_{нф}$ – 75%.

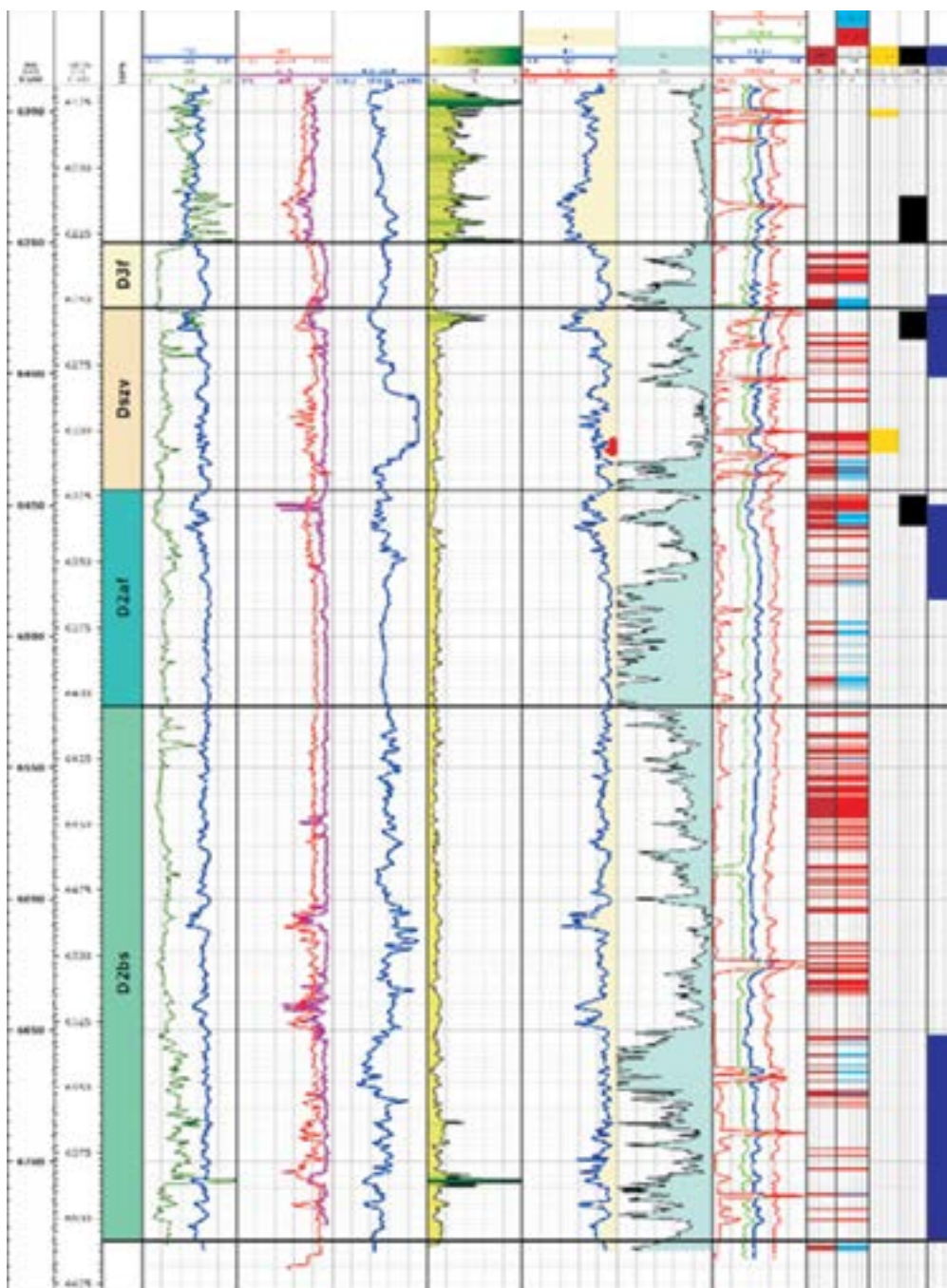


Рисунок 5. Результаты интерпретации данных ГИС скважины КОБ-3

Прогнозируемая модель природного резервуара. Для анализа геологического строения залежей структуры Кобыланды использовались структурные карты по отражающим горизонтам P_1 (кровля подсолевых отложений) и P_{2d} (кровля девонских отложений), данные интерпретации материалов ГИС пробуренных скважин, а также данные испытаний, газопоказаний и газопроявлений подсолевых отложений скважин КОБ-3.

Анализ данных на структуре Кобыланды показал, что общая толщина продуктивных отложений девона составляет порядка 380 м. Стоит отметить, что по сейсмическим данным амплитуда структуры не превышает 200 м. При этом сама скважина КОБ-3 находится на склоне структуры и, скорее всего, не вскрыла непосредственно сводовую часть структуры (возможно, рифовую постройку). Детальный литологический анализ спектрального гамма-каротажа (далее – ГК) карбонатной толщи помог идентифицировать высокую частоту переслаивания пористых доломитов (граничное значение 3%) и неколлекторов с содержанием нерастворимого остатка >10%. Это вероятно означает, что скважина вскрыла краевую часть рифа, содержащую переотложенный материал. Следовательно, общей амплитуды структуры в районе скважины КОБ-3 до замыкающей изогипсы (-6300 м) недостаточно, чтобы вместить весь продуктивный разрез скважины. Поэтому возникло предположение, что Кобыланды представляет собой не массивную залежь, а несколько условно пластовых залежей с различными уровнями флюидных контактов. Подтверждением данной модели является наличие водонасыщенных интервалов коллектора в афонинском горизонте среднего девона. Это позволило разделить девонский продуктивный разрез скважины на два

горизонта: D_{2bs} и D_{2-3} (предположительно включающий отложения D_{2af} , D_{2gv} и D_{3f}) (рис. 6).

В соответствии с предложенной моделью и на основании полученных данных по интерпретации ГИС, для двух продуктивных горизонтов флюидные контакты были установлены на следующих уровнях:

Горизонт D_{2-3} – абсолютная отметка (а.о.) условного газо-водяного контакта на (-6360 м), что является нижней отметкой продуктивного интервала газонасыщенного коллектора и верхней отметкой водонасыщенных интервалов соответственно. В скважине КОБ-3 были проведены испытания подсолевой части разреза. Нижняя часть девонских отложений не была опробована по причине непроходимости колонны. Перфорация трех интервалов (6458 – 6446 м, 6387 – 6376 м, 6350 – 6332 м) в верхней части девонского коллектора проявилась наличием газопоказаний, увеличением давления и значительной потерей бурового раствора. Из-за заколонных перетоков, завершить испытание скважины не удалось. Попытка изолировать интервалы также не удалась, тем самым было решено испытывать отложения пермского возраста (6236 – 6218 м, 6156 – 6138 м).

Горизонт D_{2bs} – по данным интерпретации каротажа четкий флюидный контакт выделить на данный момент невозможно. В пределах бийского горизонта уменьшение значений кривой сопротивления, которое может свидетельствовать о повышении водонасыщенности продуктивного пласта, отмечается дважды: на глубине 6581 м, а.о. (-6460 м) и 6651 м, а.о. (-6530 м). Максимально возможный уровень сопоставим с последней замыкающей изогипсой (-6610 м). Для расчета ресурсов залежи был использован уровень (-6530 м).

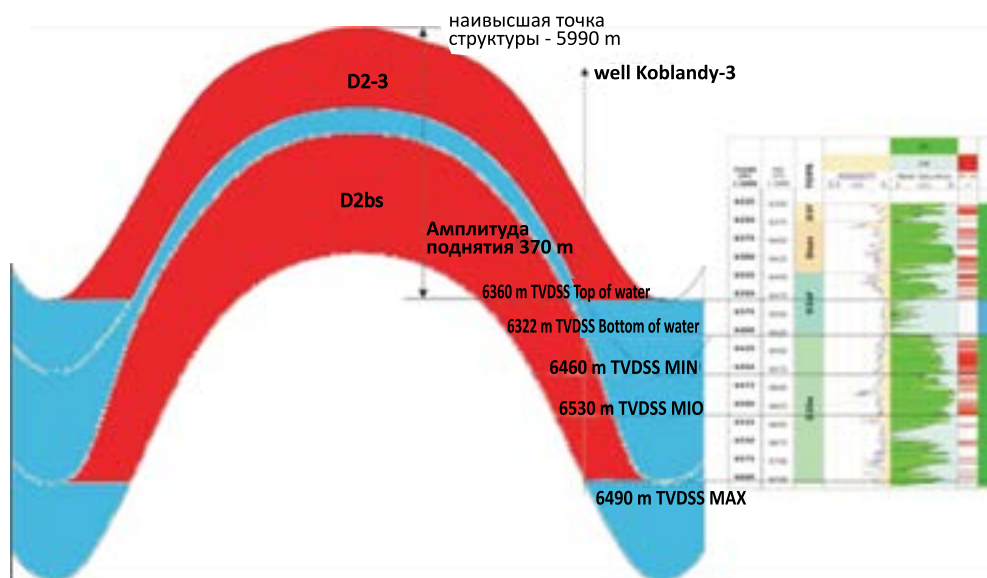


Рисунок 6. Прогнозируемая модель строения залежей площади Кобыланды

В связи с тем, что в процессе бурения на структурах Кобыланды, а также испытаниях подсолевых отложений, которые регионально продуктивны в пределах Прикаспийской впадины, промышленных притоков углеводородов (далее – УВ) не было получено, подсчет запасов для залежей этих структур не производился. Получение притока жидкости (конденсат и вода) при испытании скважины КОБ-3, а также газопроявления и газопоказания в процессе бурения не позволили однозначно выявить залежи УВ и дать им качественную характеристику. На площади Кобыланды условно принято наличие двух газоконденсатных залежей в среднедевонском разрезе: залежь франского яруса верхнего девона, а также залежь бийского горизонта среднего девона.

Полученные в результате переинтерпретации 3D сейсмические данные являются основой для расчета перспективных ресурсов УВ. Контуры нефтегазоносности для перечисленных выше залежей приняты в соответствии с моделью их строения на уровнях (-6360 м), D_{3f} горизонт, и (-6530 м), D_{2bs} горизонт. Подсчетные параметры газа

и конденсата взяты по аналогии с месторождением Чинаревское. Коллекторами в них являются карбонатные породы. Тип коллектора смешанный: каверново-поровый, порово-трещинный и трещинный.

По мнению специалистов, (PGS и OTG) ресурсы структуры Кобыланды оцениваются как весьма перспективные. **Суммарные геологические запасы по категории С3 составляют 101,7 млрд м³ газа, извлекаемые – 77,3 млрд м³. Суммарные геологические запасы конденсата – 62,9 млн т, извлекаемые – 20,4 млн т.**

Выводы

1. Анализ результатов выполненных геологоразведочных работ показал, что площадь Кобыланды с учетом новых сейсмических построений 3D недостаточно изучена бурением.

2. Результаты интерпретации данных 3D сейсморазведки внесли существенные поправки в структурные построения Кобыланды-Тамдинского поднятия. Скважина КОБ-3 Кобыланды, заложенная по данным 2D CP, вскрыла подсолевые отложения в склоновой части структуры, по ко-

торым трудно определить истинный объем коллекторов и их насыщенность.

3. Продуктивность девонских отложений подтверждается по отобранному керну и повышенным газопоказаниям в процессе бурения скважины КОБ-3.

4. При опробовании среднедевонских отложений в скважине был получен приток газоконденсатной смеси с водой.

Несмотря на недостаточную информацию, полученную при бурении глубокой скважины КОБ-3, проведенные исследования в этом сложном и малоизученном регионе вселяют большие надежды на открытие ряда крупных месторождений. Рис. 7 демонстрирует структурную карту

по отражающему горизонту P_1 с выделением перспективных структур зоны сочленения северной и восточной бортовых зон Прикаспийской впадины.

В пределах северной бортовой зоны, в Кобыланды-Тамдинской зоне, по результатам геолого-геофизических исследований, проведенных в последние годы в подсолевом комплексе, выделяются ряд перспективных структур: Айганым, Сыргалы, Тамды, Утектаз, Железный.

Не менее перспективные объекты выявлены в зоне Новоалексеевского прогиба: Александровское, Успеновское, Каратайское, Байлисай.



Рисунок 7. Структурная карта по отражающему горизонту P_1 с выделением перспективных структур зоны сочленения северной и восточной бортовой зоны Прикаспийской впадины

В пределах северо-восточной зоны поднятий Предуралья особый интерес вызывает структура Шырак, где уже проведено бурение глубокой поисковой скважины Ширак-1, фактический забой которой составляет (-6597 м) с проектной глу-

биной (-7000 м) и проектным горизонтом девон. По данным ГИС в нижней части разреза выделяются 4 структурно-формационные толщи, которые представляют интерес в нефтегазоносном отношении. Из перечисленных толщ выделяются III и IV толщ, со-

ответствующие интервалам 5887 – 6195 м мощностью 308 м и 6195 – 6597,1 м мощностью 302 м соответственно.

По газовому каротажу выделяются три интервала 6026 – 6043 м, 6100 – 6114 м, 6170 – 6193 м, где суммарный газ составляет 100%, а доля метана – от 58 до 74% в процессе бурения. После спуско-подъемных операций и наращивания труб постоянно отмечались большие значения газопоказаний: суммарный – 100%, метан – 70%. В песчаниках по данным FMI и анализам керна отмечается повышенная трещиноватость пород. В процессе бурения в них отмечались высокие газопоказания (до 100% общего газа). Описываемые песчаники характеризуются хорошими коллекторскими свойствами: пористостью 4,25–10%, проницаемостью 0,017–0,43x10⁻³ мкм², в зонах трещиноватости пористость составляет 7,56–13,86%,

проницаемость – 0,844–3,49 x 10⁻³ мкм². В этой части разреза выделены по заключению ГИС, как перспективные, 13 интервалов и рекомендованы к испытанию в колонне.

В Бестауской зоне поднятий выделяются структуры: Бестау, Сорколь, Дамба, Дамба Юго-Восточная, Аккудук и Аккудук Северо-Западный, Хобдинское, Новодонецкое.

Первоочередными объектами, которые смогут подтвердить нефтегазоносность этого региона, несомненно являются структура Кобыланды и Ширак, где уже выявлены горизонты с нефтегазопроявлениями в подсолевых отложениях, но пока недоизучены в процессе испытаний.

От успешного бурения и испытания уже выявленных объектов в этих структурах зависят дальнейшие шаги к открытию новых месторождений в пределах вышеперечисленных площадей.

Список использованной литературы

1. Астафьев Д.А. Перспективы поисков залежей нефти в девонских отложениях северной бортовой зоны Прикаспийской впадины. – Геология и перспективы нефтегазоносности бортовых зон Прикаспийской впадины, ВНИГНИ, М., 1983. вып. 248. с. 122-134.
2. Джангиров А.Н., Путинцева Т.Н. и др. Отчет о результатах работ по интерпретации сейсмических данных МОГТ 3D и 2D на контрактной территории ТОО «ОйлТехноГрупп» в Актыбинской и Западно-Казахстанской областях РК в 2009 г. – Алматы, 2009.
3. Куандыков Б.М., Матлошинский Н.Г. Сентгиорги К. и др. Нефтегазоносность палеозойской шельфовой окраины севера Прикаспийской впадины. – Алматы, 2011, 280 с.
4. Матлошинский Н.Г. О стратификации и корреляции разрезов карбонатных отложений северной бортовой части Прикаспийской впадины. – Геология Казахстана. 1997, № 2, с. 31-38.
5. Матлошинский Н.Г. Девонский карбонатно-терригенный комплекс северной бортовой части Прикаспийской впадины. – Геология Казахстана, 1999, № 1., с. 12-23.
6. Абилхасимов Х.Б. Особенности формирования природных резервуаров палеозойских отложений Прикаспийской впадины и оценка перспектив их нефтегазоносности. – Издательский дом Академии Естествознания, М., 2016, с. 244.
7. Абилхасимов Х.Б. Моделирование миграций углеводородов в природных резервуарах северного борта Прикаспийского бассейна. – Нефть и газ, 2016, № 2, с. 83–97.

**КАСПИЙ МАҢЫ ОЙПАТЫНЫҢ СОЛТҮСТІК ЖИЕГІНДЕ ОРНАЛАСҚАН
КОБЫЛАНДЫ-ТАМДИН КӨТЕРІЛУІНІҢ МҰНАЙГАЗДЫЛЫҚ ПЕРСПЕКТИВАСЫ
Қ.Б. Абілқасимов**

Түйіндеме

Мақалада аталған бұрғылау және сейсмикалық барлау жұмыстарының нәтижелері негізінде Каспий маңы ойпатының солтүстік жиегіндегі палеозой уақытында қалыптасқан Қобыланды-Тамдин көтерілуінің геологиялық құрылымы сипатталған. Қобланды аймағының мысалында Каспий маңы ойпатының солтүстік және шығыс жиектерінің түйісу аймағындағы тұзасты шөгінді кешенінің мұнай-газдылық перспективалары қарастырылған, табиғи қорлардың мөлшер болжамы ұсынылған. Мақалада осы аймақта бірінші кезектегі іздестіру объектілері болуы мүмкін палеозой уақытында қалыптасқан шөгінді кешендегі перспективті құрылымдар ерекше атап өтілді.

Түйін сөздер: Каспий маңы ойпаты, Қобланды, Тамды, тұзасты кешені, сейсмикалық зерттеулер, перспективалар, мұнайгаздылық.

**HYDROCARBON POTENTIAL OF THE KOBYLANDY-TAMDY UPFOLD OF THE NORTHERN EDGE
OF PRICASPIAN BASIN**

Kh.B. Abilkhasimov

Abstract

In the present article geological structure of Kobylandy-Tamdy Paleozoic upfold of the Pricaspian basin is described, the upfold was discovered and delineated based on seismic exploration and drilling results. On the example of Kobylandy area hydrocarbon potential of pre-salt complex of the conjunction of the Northern and Eastern edges of Pricaspian basin was evaluated and resources were estimated. New prospective structures were delineated within the Paleozoic sedimentary cover, which can be ranked as the first priority exploration drilling targets in the region.

Keywords: Pricaspian basin, Kobylandy, Tamdy, pre-salt complex, seismic exploration, prospects, oil and gas.

Информация об авторе

Абилхасимов Хаирлы Бабашевич – докт. геол.-мин. наук, академик Академии минеральных ресурсов РК, генеральный директор ТОО «ГЕО-МУНАЙ XXI», *khairly@mail.ru*.